









**Dynamometric tightening apparatus**

**Patent number:** EP0119928  
**Publication date:** 1984-09-26  
**Inventor:** PETIT JEAN PIERRE  
**Applicant:** FACOM (FR)  
**Classification:**  
- international: B25B23/142; H04B9/00; G08C23/00  
- european: B25B23/14; B25B23/142B1  
**Application number:** EP19840400536 19840315  
**Priority number(s):** FR19830004381 19830317

**Also published as:**

 US4562746 (A1)  
 FR2542657 (A1)  
 ES8505571 (A)

**Cited documents:**

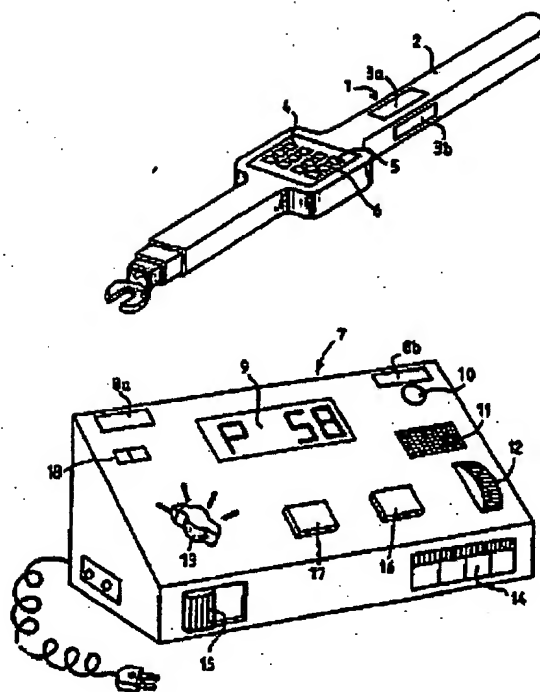
 FR2444267  
 FR2261843  
 DE3109166  
 DE2843406  
 FR2432917  
more >>

**Report a data error here**

Abstract not available for EP0119928

Abstract of corresponding document: **US4562746**

An apparatus displays the torque reached by a tightening tool on a case which is independent from the tool proper. For this purpose, the tool has diodes for transmitting infrared radiation, for example, while the case has diodes for receiving this radiation. In this way, the tool may be employed in any position while the case is placed in a visible region and displays the value of the torque applied to the part to be tightened.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt: 84400536.3

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: **B 25 B 23/142**  
**// H04B9/00, G08C23/00**

⑳ Date de dépôt: 15.03.84

③① Priorité: 17.03.83 FR 8304381

⑦① Demandeur: **FACOM, Société dite:**, 6 et 8 Rue Gustave Eiffel, F-91423 Morangis (FR)

④③ Date de publication de la demande: 26.09.84  
Bulletin 84/39

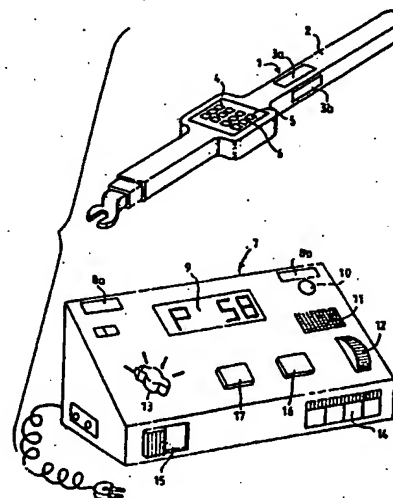
⑦② Inventeur: **Petit, Jean Pierre**, 1, Rue du Clos du Pilau, F-91120 Palaiseau (FR)

④④ Etats contractants désignés: **DE GB IT SE**

⑦④ Mandataire: **Polus, Camille et al**, c/o Cabinet Lavoux 2, Place d'Estienne d'Orves, F-75441 Paris Cedex 09 (FR)

⑤④ Appareil de serrage dynamométrique.

⑤⑦ Cet appareil permet d'afficher le couple atteint par l'outil de serrage (1) sur un boîtier (7) qui est indépendant de l'outil proprement dit. A cet effet, ce dernier comporte des diodes (3a, 3b) d'émission d'un rayonnement infrarouge, par exemple, tandis que le boîtier (7) comporte des diodes (8a, 8b) receptrices de même rayonnement. De la sorte, l'outil peut être utilisé dans toutes les positions pendant que le boîtier (7) placé à un endroit bien visible affiche la valeur du couple appliqué à la pièce à serrer.



## Appareil de serrage dynamométrique.-

La présente invention est relative aux outillages de serrage tels que les clés, tournevis ou autres au moyen desquels l'on peut serrer des pièces avec un couple prédéterminé. Ces outillages appelés dynamométriques sont connus depuis longtemps et on a tenté de les perfectionner dans le sens d'une utilisation plus pratique en prévoyant dans l'outil des moyens d'affichage électroniques par exemple par diodes électro-luminescentes, permettant de rendre directement lisible la valeur du couple réellement appliqué à la pièce à serrer.

Ces outils, bien que plus pratique que les clés entièrement mécaniques, ont conservés certains inconvénients.

Tout d'abord, le circuit électronique nécessite une alimentation qui, du fait du peu de place dont on dispose dans l'outil, ne peut être encombrante. De la sorte, l'autonomie de l'outil sur le plan de l'alimentation en énergie électrique est faible. En second lieu, l'affichage étant réalisé derrière une fenêtre du manche de l'outil, il est souvent caché à la vue pendant son utilisation à des endroits peu accessibles. Ceci est particulièrement gênant dans le cas des tournevis que l'on fait tourner lors du serrage.

Ainsi, le cas où, lors de l'utilisation, l'affichage est facilement visible pour l'utilisateur ne se présente finalement que rarement.

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients.

Elle a donc pour objet un appareil de serrage dynamométrique comprenant un outil de serrage tel qu'une clé, tournevis ou autre, le couple de serrage étant capté et affiché pour permettre le contrôle du couple exercé sur la pièce à serrer, caractérisé en ce que ledit outil comprend des moyens émetteurs d'un rayonnement porteur d'informations concernant ledit couple et en ce que ledit outil est associé à des moyens récepteurs dudit rayonnement pourvus de moyens d'affichage à distance dudit couple.

Un appareil ainsi agencé permet de prévoir un dispositif d'affichage dans un boîtier autonome placé à proximité du lieu de travail et recevant le rayonnement porteur des informations concernant le couple qui est appliqué à l'aide de l'outil.

Le boîtier peut être placé à un endroit facilement visible et l'affichage avoir une dimension importante du fait que l'on n'a pas à imposer des contraintes de dimension pour la réalisation du boîtier. Celui-ci peut comporter une alimentation par piles, voire par le secteur. Quant à l'outil, les moyens d'émission peuvent être de dimensions faibles tout à fait compatible avec la place dont on dispose dans le manche de l'outil.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre d'un mode de réalisation de l'appareil suivant l'invention.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemple :

- la Fig. 1 est une vue schématique de l'appareil suivant l'invention, l'outil étant une clé de serrage ;
- la Fig. 1A montre schématiquement l'agencement des sources de rayonnement disposés dans l'émetteur ;

- la Fig. 2 montre une vue en perspective d'un outil utilisable selon l'invention et constitué par un tournevis ;
- la Fig. 3 est un schéma simplifié de l'émetteur logé dans l'outil ;
- la Fig. 4 est un schéma simplifié du récepteur logé dans le boîtier ;
- la Fig. 5 est un organigramme de certaines fonctions réalisées dans l'émetteur ;
- la Fig. 6 montre un chronogramme des émissions des outils de plusieurs appareils suivant l'invention, utilisés dans un même local ;

Sur la Figure 1, on a représenté un appareil de serrage dynamométrique suivant l'invention.

Cet appareil comporte un outil 1. dont la partie mécanique peut être conçue suivant la technique antérieure, ses caractéristiques ne faisant donc pas partie de l'invention. Le manche de cet outil est de section carrée ou rectangulaire dont chaque face latérale reçoit, tout au moins dans l'exemple décrit, des diodes émettrices 3a et 3b. Le manche est également pourvu d'un clavier 4 comprenant des touches de sélection, une touche de marche-arrêt 5 et une touche de test 6.

La Fig. 1A montre que les deux diodes 3a et 3b qui sont respectivement montées dans les quatre faces du manche 2 sont disposées à  $90^\circ$  l'une de l'autre et elles émettent dans un cône d'ouverture de  $90^\circ$ . Le diagramme de rayonnement est donc omnidirectionnel. Bien entendu, d'autres dispositifs d'émission sont possibles tels que par exemple un tube rond ou autre.

De préférence, le rayonnement utilisé se situe dans le domaine des infrarouges, à une longueur d'onde qui peut être choisie entre 200 et 1200 nm, par exemple.

Un circuit électronique ainsi qu'une source d'alimentation sont logés dans le manche 2 mais ces éléments n'ont pas été représentés sur la Fig. 1.

5 L'outil 1 est associé à un boîtier 7 de réception de rayonnement et d'affichage. Ce boîtier renferme des diodes réceptrices du rayonnement émis par les diodes émettrices 3a et 3b., ces diodes réceptrices 8a et 8b étant placées derrière des fenêtres 10 9 aménagées dans la surface supérieure de l'appareil. Il est également possible d'utiliser une seule diode recevant le rayonnement dans un cône de 120° environ.

Dans l'exemple décrit et représenté, le rayonnement présente une longueur d'onde située dans la gamme 15 des infra-rouges.

Le boîtier 7 comporte également une fenêtre d'affichage 9 pourvue d'un dispositif d'affichage quelconque connu dans la technique. Des diodes électroluminescentes ou des cristaux liquides peuvent convenir 20 par exemple. Sur ce boîtier sont également prévus une diode électro-luminescente 10 qui s'allume dans certaines conditions de fonctionnement de l'appareil, un haut-parleur 11 qui produit un son également dans certaines conditions de fonctionnement, un bouton de réglage 25 de volume 12 pour le haut-parleur 11, un sélecteur de consignes 13 à quatre positions par exemple, un jeu 14 de boutons de verrouillage des consignes, un bouton de marche-arrêt 15, un bouton de test 16, un bouton de programmation 17 et un sélecteur 18 de changement des 30 unités affichées par l'appareil. Le boîtier 7 peut être

par ailleurs, muni d'une alimentation secteur associée ou non à une batterie ou analogue permettant son fonctionnement autonome.

La Fig. 2 représente un autre outil 1A constitué par un tournevis. Ce dernier est muni des mêmes éléments que la clé de la Fig. 1 à ceci près que les diodes émettrices sont disposées dans une zone d'émission 19 permettant un rayonnement latéral sur 360° du tournevis.

10 La Fig. 3 représente un schéma simplifié du circuit de l'émetteur placé dans l'outil 1. Ce dernier comporte des capteurs 20 du couple appliqué, le signal de sortie de ces capteurs étant transmis à un amplificateur différentiel 21. Ce dernier est connecté par sa  
15 sortie à un circuit de traitement 22 qui comporte de préférence un micro-processeur. Les fonctions assurées par le circuit de traitement 22 sont les suivantes. Tout d'abord, il assure la conversion des valeurs analogiques fournies par l'amplificateur diffé-  
20 rentiel 21 en des valeurs numériques susceptibles d'être traitées par le micro-processeur. Ce dernier assure le codage des valeurs numériques ainsi obtenues en une suite d'impulsions modulées en position. On verra par la suite que le message préparé dans l'émetteur est  
25 composé de paquets de trains d'onde, chaque paquet comprenant une partie d'identification de l'outil en question ainsi qu'une partie numérique représentant notamment la valeur du couple appliqué par l'outil à une pièce à serrer. Au cours de la phase de préparation d'un serrage,  
30 la partie du paquet contenant une valeur numérique représentant un couple peut être une valeur de consigne que l'utilisateur peut choisir à l'aide de son clavier 4 et qui est alors émise, puis reçue et mise en mémoire dans le boîtier 7.

Les trains d'impulsions préparés dans le circuit de traitement 22 sont appliqués à un étage de puissance 23 commandant, au rythme des impulsions reçues, les diodes émettrices 3a et 3b par un signal  
5 tout ou rien.

Bien entendu, le circuit de traitement est relié au clavier 4, au bouton de test 6 et à un circuit d'alimentation 24 par l'intermédiaire du bouton  
10 marche-arrêt 5. Le micro-processeur est associé à un circuit séquenceur 25, qui permet d'assurer que l'émetteur ne fournit un signal de sortie que lorsque cela est strictement nécessaire. Le mode de fonctionnement assuré par ce séquenceur sera expliqué par la suite à propos de la Fig. 5.

15 De préférence, le circuit de traitement 22 comporte des moyens permettant de vobuler les impulsions. En effet, si plusieurs appareils suivant l'invention sont utilisés dans un même local, il est important que les signaux provenant de différents émetteurs ne puissent pas interférer et le fait de vobuler le signal permet de limiter  
20 le brouillage entre plusieurs émissions.

La Fig. 4 représente un schéma simplifié du circuit logé dans le boîtier 7. Ce boîtier comporte tout d'abord un circuit 26 destiné à mettre en forme  
25 les signaux qui lui sont appliqués par l'intermédiaire des diodes 8a et 8b. Les signaux mis en forme sont transmis à une unité de traitement et de décodage



27 qui est réalisé de préférence sous forme d'un micro-processeur. Ce micro-processeur est connecté aux divers organes commandés par les boutons qui ont été énumérés ci-dessus lors de la description du boîtier 7.

5           Entre l'unité de traitement 27 et le circuit d'affichage 9, est prévue une interface 28, de type classique destinée à convertir les signaux de sortie de cette unité en des signaux propres à être affichés par les éléments d'affichage tels que ceux comprenant des  
10 diodes électro-luminescentes, par exemple. Le boîtier 7 comporte également un circuit d'alimentation 29 ainsi qu'un séquenceur 30.

          Il est également possible de prévoir dans l'unité de traitement 27 une sortie particulière 31  
15 destinée à la transmission des informations recueillies par l'unité vers un appareil d'enregistrement 32 extérieur à l'appareil. Cet appareil d'enregistrement peut éventuellement recevoir les informations provenant de plusieurs appareils suivant l'invention, placés dans un  
20 même local ou atelier par exemple.

          Le fonctionnement de l'appareil suivant l'invention est le suivant. Lorsqu'un utilisateur désire appliquer un couple donné à une pièce à serrer, il sélectionne ce couple à l'aide du clavier 4 moyennant  
25 quoi le circuit émetteur de la fig. 3 procède à l'émission d'un train d'impulsions représentant d'une part l'identification de l'outil et d'autre part la valeur

de ce couple. Ce couple qui est ensuite considéré comme la consigne, est reçu dans le boîtier 7 et mémorisé dans l'unité de traitement 27. Il est également mémorisé dans le circuit de traitement et de commande 22 de l'émetteur. Bien entendu, la valeur de consigne peut être affichée par le dispositif d'affichage 9 sur le boîtier 7.

Une partie du programme mis en oeuvre dans le circuit de traitement 22 est illustré par l'organigramme 10 de la Fig. 5; ce programme étant exécuté lorsque l'utilisateur procède au serrage de la pièce jusqu'au couple de consigne qui vient d'être mémorisé tant dans l'outil 1 que dans le boîtier 7.

Au cours du serrage, le programme effectue plusieurs tests pour savoir si le couple appliqué correspond à 10%, à 50%, à 80%, et enfin à 100 % du couple de consigne programmé.

Le micro-processeur du circuit de traitement 22 est capable de commander le séquenceur 25 de telle manière qu'il verrouille le fonctionnement des capteurs 20 pendant des périodes de temps prédéterminées, la longueur de ces périodes étant d'autant plus courte que la valeur du couple de serrage s'approche de la valeur du couple de consigne. Ainsi, à chacun des pourcentages que l'on vient de mentionner, le séquenceur 25 commande des mesures qui sont espacées dans le temps, respectivement de 500 ms, de 100 ms, de 50 ms et de 20 ms, par exemple.

A cet effet, le circuit de traitement comporte quatre organes de minutage qui peuvent être par exemple matérialisés dans des registres du micro-processeur de

ce circuit, ces registres étant décrémentés au rythme d'une horloge de base qui fait partie de ce dernier. Avant d'être décrémenté, chacun des registres contient une valeur qui, compte tenu de la fréquence d'horloge, établit l'une des périodes de temps mentionnées ci-dessus.

L'organigramme de la Fig. 5 fait également apparaître une autre particularité de l'invention qui permet d'éviter que, lorsque l'utilisateur relâche son effort au cours d'une procédure de serrage, le processus retombe immédiatement à une vitesse d'analyse trop faible, ce qui pourrait être dangereux pour l'élément en cours de serrage au cas où l'utilisateur effectuerait un mouvement brusque. En d'autres termes, lorsque l'un quelconque des pourcentages mentionnés ci-dessus est franchi une première fois, une période de temps d'une longueur prédéterminée (de 5 secondes par exemple) est déclenchée et le programme fait alors en sorte que, pendant cette période, la succession des mesures est espacée dans le temps d'un intervalle qui correspond à celui établi avant que ces 5 secondes ne commencent.

Dans le micro-processeur du circuit de traitement 22, on prévoit donc d'autres registres de minutage 37, 38 et 39 capables d'établir une période de temps prédéterminée (5 secondes par exemple) en fonction de la fréquence de l'horloge de base.

Le programme se déroule ainsi de la façon suivante selon l'organigramme de la Fig. 5. Au début d'un processus de serrage, le couple appliqué est, bien entendu, inférieur à 10% du couple de consigne et, pendant que le couple de serrage reste en dessous de

cette valeur, un test est effectué en 40 pour savoir si le couple de serrage devient égal à 10 % du couple de consigne. Si le test est négatif, le programme effectuée en 41 un test  $TF = 0 ?$  pour savoir si le minuteur 37 a atteint la valeur zéro. Si ce test est positif, le programme démarre l'organe de minutage 33 et le séquenceur 25 est commandé de telle façon que les mesures de couple soient espacées de la durée fixée par l'organe de minutage en question, c'est-à-dire, 500 millisecondes dans l'exemple.

Dès que la valeur du couple de serrage dépasse 10 % du couple de consigne, le test en 40 reçoit une réponse positive et le programme passe alors à un test  $42 C > C_p$  pour savoir si le couple de serrage est supérieur ou égal au couple de consigne. Si le test est négatif, le programme effectue un autre test en 43 pour constater si le couple de serrage est supérieur ou égal à 80 % du couple de consigne et si ce test est également négatif, un autre test en 44 est effectué pour constater si le couple de serrage est égal ou supérieur à 50 % du couple de consigne. Si la réponse à ce test est également négative, le minuteur 37 est mis en marche pendant une durée fixée ici à 5 secondes. Au bout de la période de temps fixée par l'organe de minutage 37, deux tests successifs en 45 et 46 sont effectués pour savoir si les organes de minutage TD, TE sont arrivés à la valeur 0. Si le premier test s'avère positif, le second est effectué et si le second reçoit une réponse positive à son tour, le séquenceur 25 est commandé par l'intermédiaire du circuit de minutage 34 pour établir un espacement entre les mesures de 100 millisecondes. Si ce dernier test en 46 reçoit une réponse négative,

le même séquenceur est commandé pour espacer les mesures de 50 millisecondes grâce à l'organe de minutage 35. Si, par contre, le test en 45 reçoit une réponse négative, l'organe de minutage 36 est démarré pour espacer les mesures de 20 millisecondes seulement. Ceci signifie que le couple de serrage dépasse 80 % du couple de consigne. Si le test en 43 reçoit une réponse positive, les trois organes de minutage 37, 38, 39 sont mis en marche pendant 5 secondes pour maintenir dans tous les cas un intervalle de temps entre les mesures de 20 millisecondes.

Lorsque la réponse au test effectué en 42 est "oui", le couple appliqué est égal au couple de consigne et un signal est délivré, qui, par l'intermédiaire des diodes d'émission et de réception et les circuits du boîtier 7, déclenchent le haut-parleur 11 et/ou la diode de signalisation 10.

Pendant tout ce processus, les diodes émettrices 3a et 3b de l'outil transmettent des paquets de données aux intervalles fixés en fonction du couple appliqué, par les organes de minutage 33 à 36, aux diodes réceptrices 8a et 8b, chaque paquet étant formé par une partie d'identification et une partie numérique représentant la valeur du couple appliqué. Celle-ci est en permanence visible sur l'affichage 9.

Sur la Fig. 6, on a représenté un chronogramme des signaux émis par deux outils appartenant à des appareils suivant l'invention placés dans un même local ou à proximité l'un de l'autre de telle sorte que leurs signaux transmis puissent être reçus par les boîtiers 7 des deux appareils.

Au cours d'une émission, chaque outil émet des paquets d'impulsions  $P_a, P_b, P_c$  etc... et  $P_{a-1}, P_{b-1}, P_{c-1}$  etc... composés chacun d'une partie d'identification ID et d'une partie numérique NM représentant la valeur d'un couple de consigne à transmettre ou d'un couple appliqué, mesuré à l'instant considéré.

Les intervalles entre les paquets d'impulsion  $T_a, T_b, T_c$  etc... et  $T_{a-1}, T_{b-1}, T_{c-1}$  etc... ne sont pas constants mais variables de façon aléatoire sur une période impliquant l'émission de seize paquets successifs d'impulsions. Ainsi, l'intervalle  $T_a$  peut durer 5 ms, l'intervalle  $T_b$  7 ms, l'intervalle  $T_c$  8 ms, etc..., les mêmes intervalles étant de nouveau successivement établis après émission de 16 paquets d'impulsions. Comme la répartition des intervalles est aléatoire pour chaque outil, la probabilité d'une émission simultanée de paquets d'impulsions par deux outils se trouvant à proximité est faible, et dans l'hypothèse où une telle émission a néanmoins lieu, les unités de traitement 37 des boîtiers 7, interpréteront les signaux reçus comme étant faux. La coïncidence de deux paquets d'impulsions provenant de deux outils ne peut donc nuire à une transmission fidèle des informations puisque les paquets d'impulsions suivants auront une probabilité de coïncidence extrêmement faible.

Les impulsions de chaque paquet d'impulsions sont modulées en position pour transmettre le numéro d'outil et la valeur de couple considérée ; leur durée peut être de 100  $\mu s$ , par exemple.

- R E V E N D I C A T I O N S -

1. Appareil de serrage dynamométrique comprenant un outil de serrage (1) tel qu'une clé, un tournevis ou autre, le couple de serrage étant capté et affiché pour permettre le contrôle du couple exercé sur la pièce à serrer, caractérisé en ce que ledit outil (1) comprend des moyens (3a, 3b, 22) émetteurs d'un rayonnement porteur d'informations concernant ledit couple et en ce que ledit outil (1) est associé à des moyens récepteurs (7, 8a, 8b, 27) dudit rayonnement indépendants de l'outil et pourvus de moyens d'affichage (9) à distance de l'évolution du couple au fur et à mesure du serrage.

2. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens émetteurs comportent des diodes (3a et 3b) émettrices dudit rayonnement, lesdits moyens récepteurs comportent au moins une diode (8a, 8b) réceptrice dudit rayonnement, et en ce que ces diodes travaillent dans le domaine des infrarouges, de préférence à une longueur d'onde choisie dans la gamme de 200 à 1200 nm.

3. Appareil suivant la revendication 2, caractérisé en ce que, dans le cas où l'outil est une clé à manche (2) de section carrée ou rectangulaire, lesdites diodes émettrices (3a, 3b) sont disposées dans les faces latérales dudit manche (2).

4. Appareil suivant la revendication 3, caractérisé en ce que chaque face du manche (2) de l'outil (1) comprend deux diodes disposées de manière à émettre dans un cône dont l'angle au sommet est de 90°.

5. Appareil suivant la revendication 2, caractérisé en ce que dans le cas où l'outil est un tournevis (1 A) à manche approximativement cylindrique, lesdites diodes émettrices sont disposées dans le manche de celui-ci de manière à émettre dans un plan sur un angle de 360°.

6. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 2 à 5 caractérisé en ce que ledit outil (1, 1A) comporte des capteurs (20) pour l'acquisition du couple appliqué à la pièce à serrer, un amplificateur différentiel (21) connecté auxdits capteurs ainsi qu'un circuit de commande et de traitement (22) raccordé audit amplificateur (21) et destiné à assurer la conversion des signaux analogiques fournis par ce dernier en des signaux numériques et, à mettre des signaux sous une forme propre à l'émission, sous la commande d'un circuit séquenceur (25) et en ce que la sortie du circuit de commande et de traitement (22) est connectée auxdites diodes émettrices par l'intermédiaire d'un étage de puissance (23).

7. Appareil suivant la revendication 6, caractérisé en ce qu'un clavier (4) monté dans l'outil est connecté audit circuit de commande de traitement (22) pour permettre la fixation d'un couple de consigne à atteindre lors du serrage d'une pièce.

8. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que lesdits moyens émetteurs comprennent un circuit récepteur (26) pour la mise en forme des signaux reçus par la ou les diodes réceptrices (8a, 8b), une unité de traitement (27) raccordée au circuit récepteur et destinée à interpréter les signaux ainsi mis en forme en vue de leur affichage, des moyens de signalisation (10, 11) pour fournir un signal perceptible lorsque le couple appliqué par ledit outil (1, 1A) atteint une valeur de consigne préalablement choisie, des moyens d'affichage (9, 28) et un circuit séquenceur (30) pour coordonner les opérations exécutées dans ladite unité de traitement.



9. Appareil suivant la revendication 8 lorsqu'elle dépend de la revendication 7, caractérisé en ce que ladite unité de traitement (27) comporte des moyens (14) pour enregistrer plusieurs couples de consigne choisis par l'intermédiaire dudit outil et des moyens (13) pour sélectionner successivement des couples de consigne ainsi mémorisés pour le serrage d'une pièce devant être serrée avec la valeur du couple de consigne sélectionné.

10. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que ledit circuit de commande et de traitement (22) ainsi que ledit séquenceur (25) sont réalisés par un microprocesseur.

11. Procédé pour la mise en oeuvre de l'appareil suivant la revendication 10, caractérisé en ce qu'il consiste à engendrer et émettre dans ledit outil (1, 1A) des paquets d'impulsions comprenant chacun une partie représentant le code de l'outil considéré et une partie représentant le couple appliqué à la pièce à serrer, et en ce qu'il consiste à émettre les paquets d'impulsions successifs à des intervalles aléatoirement déterminés sur une période de temps prédéterminée et répétitive.

12. Procédé suivant la revendication 11, caractérisé en ce qu'il consiste à émettre lesdits paquets d'impulsions à une fréquence d'impulsions modulée, les impulsions successives étant modulées en position pour la transmission du signal utile.

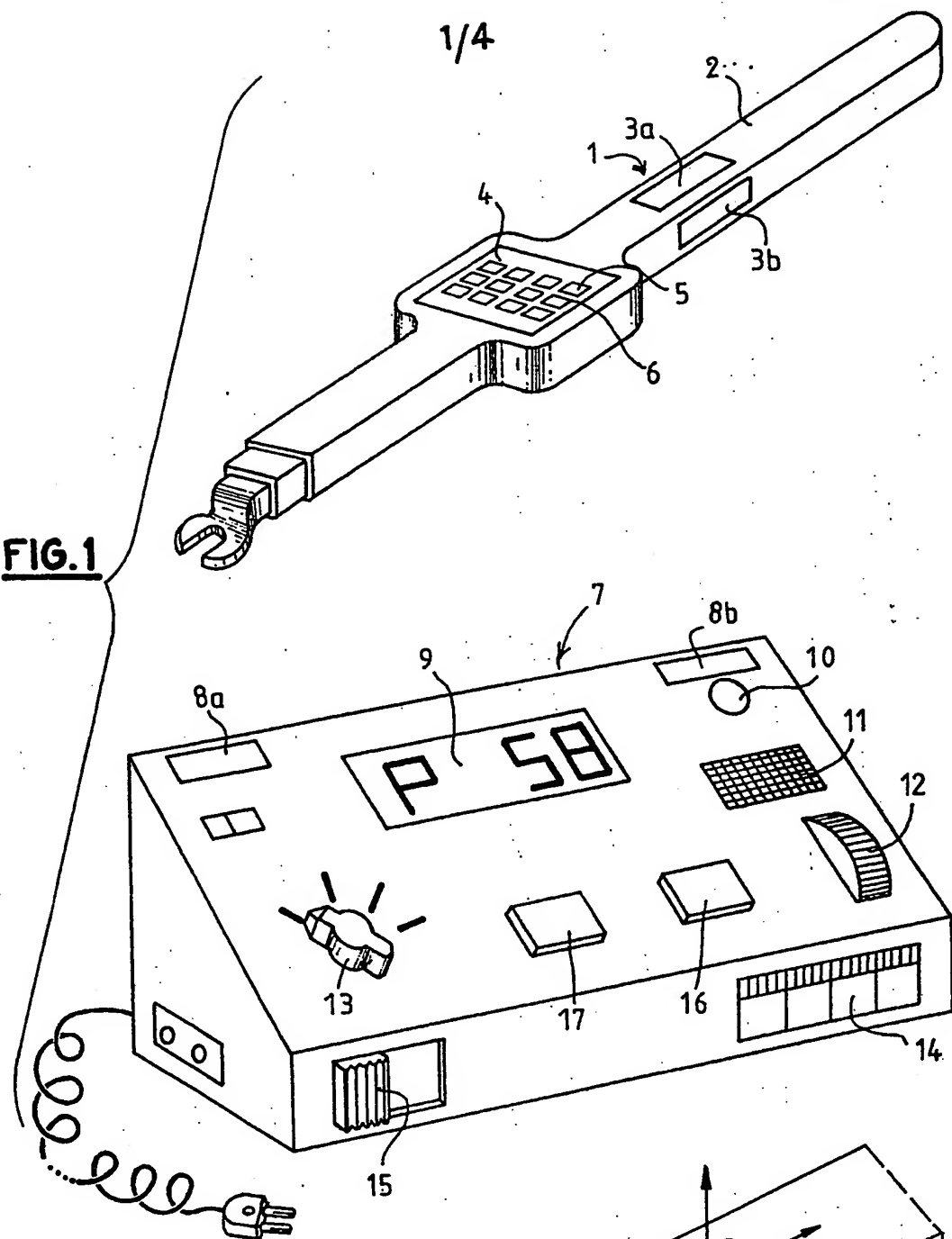
13. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 11 et 12, caractérisé en ce qu'il consiste à mémoriser avant le serrage de la pièce un couple de consigne ( $C_p$ ) à comparer ce couple de consigne à la valeur du couple ( $C$ ) effectivement appliqué à la pièce à serrer, et à effectuer des mesures successives de ce couple appliqué à des intervalles successifs dont les longueurs diminuent au fur et à mesure que la valeur du couple appliqué ( $C$ ) se rapproche du couple de consigne ( $C_p$ ).

14. Procédé suivant la revendication 13, caractérisé en ce que la diminution des intervalles séparant des mesures successives du couple appliqué (C) est réalisée chaque fois qu'un pourcentage prédéterminé du couple de consigne ( $C_p$ ) est atteint.

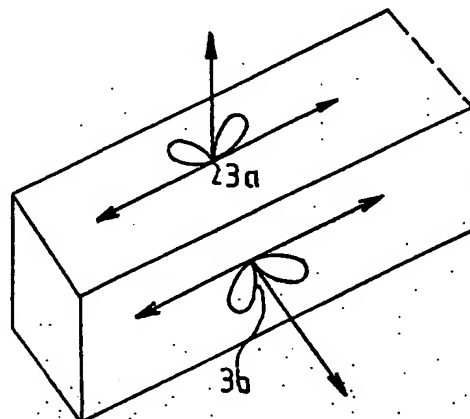
15. Procédé suivant la revendication 14, caractérisé en ce qu'il consiste également à retarder la réduction de l'intervalle entre deux mesures pendant une période de temps prédéterminée après que le pourcentage actuel du couple de consigne soit atteint.

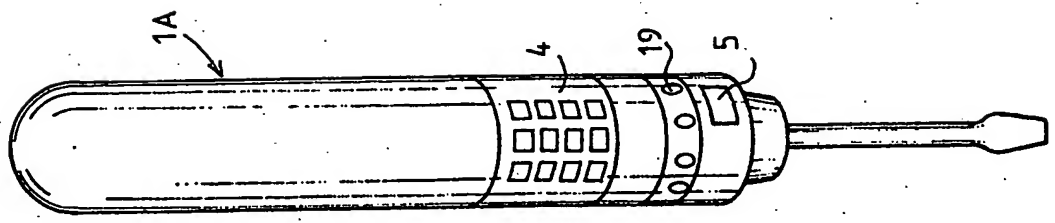
0119928

**FIG.1**



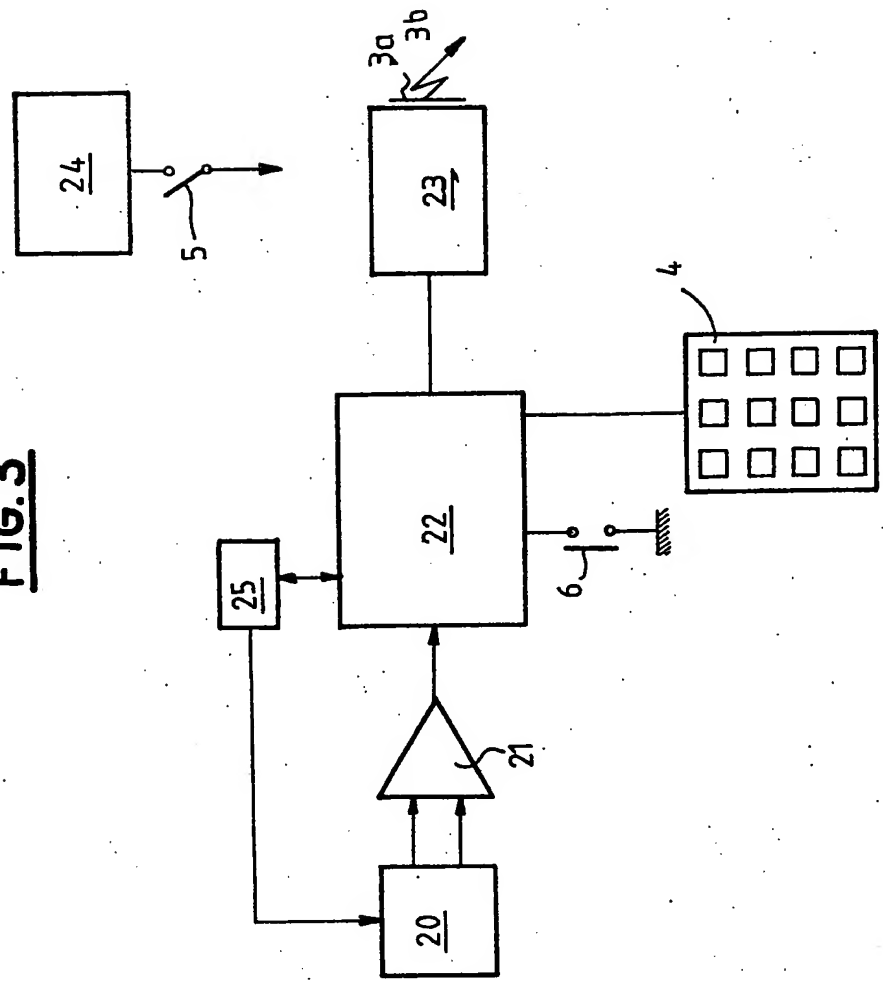
**FIG.1A**





**FIG. 2**

**FIG. 3**



**FIG. 4**

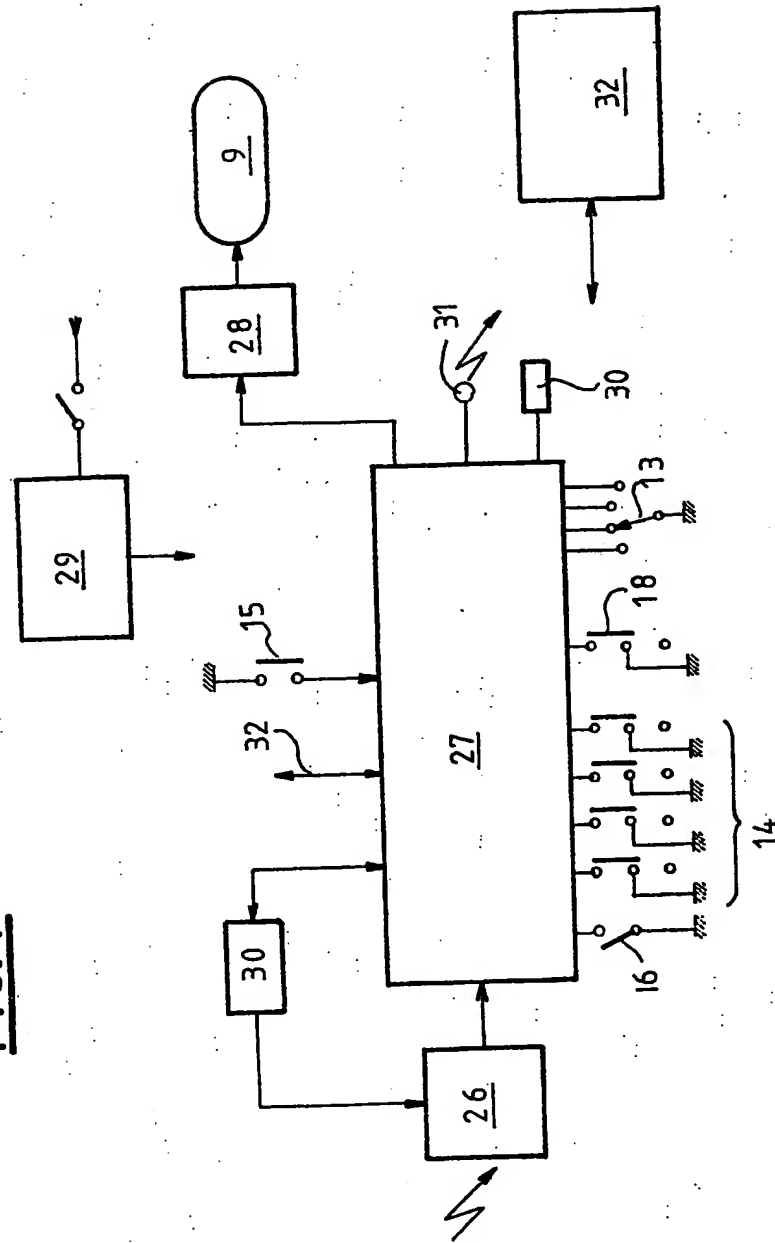


FIG. 5

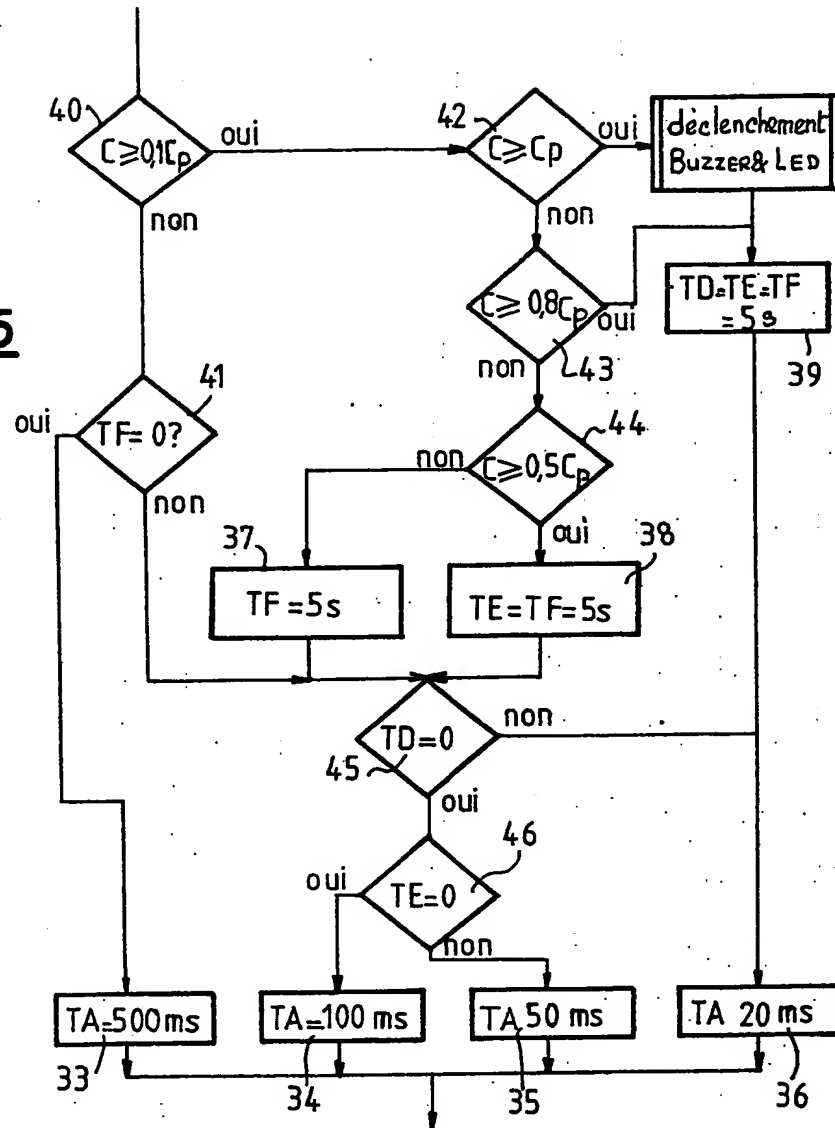
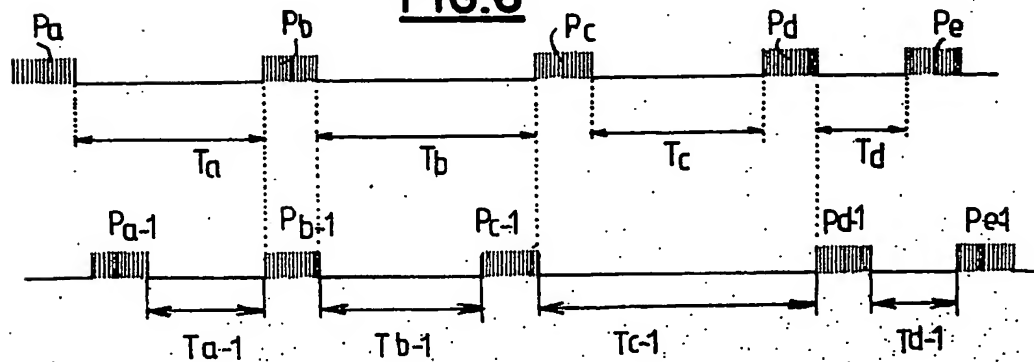


FIG. 6





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0119928

Numéro de la demande

EP 84 40 0536

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Y	FR-A-2 444 267 (MASCHINENFABRIK AUGSBURG NÜRNBERG AG) * Figure 1; revendications 1-3 *	1,2	B 25 B 23/142// H 04 B 9/00 G 08 C 23/00
Y	--- ELECTRONICS LETTERS, vol. 6, no. 26, 31 décembre 1970, pages 864-866; C.D. MANNING et al.: "Optoelectronic transfer of information from a rotating shaft" * Page 864, dernier alinéa - page 865, alinéa 1; figure 1 *	1,2,6, 8,11, 12	
A	--- FR-A-2 261 843 (BLACK & DECKER) * Page 1, lignes 1-12; page 1, ligne 34 - page 2, ligne 2; page 2, lignes 21-23; revendications 1,7-11 *	3-5,13 -15	
A	--- DE-A-3 109 166 (PREH) * Abrégé; revendications 1-4; page 2, lignes 16-18; figures 1-6 *	1-12	
A	--- DE-A-2 843 406 (HAZET-WERK) * Revendications 1,5 *	1-10	
A	--- FR-A-2 432 917 (S.P.S. TECHNOLOGIES) * Revendications 10-13,17-21,27-29,35-38 *	13-15	
	--- -/-		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 18-06-1984	Examineur KUHN E.F.E.
<b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0119923

Numéro de la demande

EP 84 40 0536

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
A	FR-A-2 359 397 (GROUX)		
	---		
A	GB-A-1 576 006 (SECRETARY OF STATE FOR DEFENCE)		
	---		
A	DE-A-2 719 937 (ROBERT BOSCH)		
	---		
A	US-A-4 006 629 (BARRETT et al.)		
	-----		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 18-06-1984	Examineur KUHN E.F.E.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b>			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**